

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)9月20日

A 61 B 10/00

R

7831-4C

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全11頁)

⑭ 発明の名称 骨評価システム

⑮ 特 願 平2-53506

⑯ 出 願 平2(1990)3月7日

優先権主張 ⑰ 平1(1989)5月16日 ⑱ 日本(JP) ⑲ 特願 平1-120376

⑳ 発 明 者 吉 田 誠 大阪府茨木市耳原3丁目4番1号 帝人株式会社大阪研究センター内  
 ㉑ 発 明 者 朝 比 奈 厚 大阪府茨木市耳原3丁目4番1号 帝人株式会社大阪研究センター内  
 ㉒ 発 明 者 花 岡 泰 樹 大阪府茨木市耳原3丁目4番1号 帝人株式会社大阪研究センター内  
 ㉓ 出 願 人 帝 人 株 式 会 社 大阪府大阪市中央区南本町1丁目6番7号  
 ㉔ 代 理 人 弁 理 士 前 田 純 博  
 最終頁に続く

明 細 書

## 1. 発明の名称

骨 評 価 シ ス テ ム

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 被検骨の状態を計測するための骨計測装置と、該骨計測装置で得られた骨計測結果を送信する送信手段と、該送信手段から送られてきた該骨計測結果を記憶保存しておきそれに対応する過去の骨計測結果や必要に応じた他のデータを用いて該被検骨の評価を行うための骨評価装置と、該骨評価装置によって得られた評価結果を該骨計測装置に返信するための返信手段を備えたものであることを特徴とした骨評価システム。
- (2) 該骨計測装置が、その作動状態が正常か否かを判断するための自己診断手段を具備したものである請求項1の骨評価システム。
- (3) 該送信手段及び該返信手段が、電話回線を使用したものである請求項1の骨評価システム。
- (4) 複数の該骨計測装置が、該送信手段及び返信

手段によって1個の骨評価装置に連結されたものである請求項1の骨評価システム。

- (5) 該骨計測装置が、標準物質と共に該被検骨にX線を照射することによって得られたX線写真フィルムに光を照射して得られる透過光量を用いて該フィルム中の影像に関するデータを自動的に読み取るための自動読み取り手段と、読み取られた被検骨の影像に関するデータを記憶するため影像記憶手段と、該記憶された被検骨の影像に関するデータを用いて被検骨に関する骨計測のための演算を行うための演算手段と、演算により得られた骨計測結果及び必要に応じて該返信手段を介して得られた該評価結果を出力するための骨計測出力手段とを備えることを特徴とした請求項1の骨評価システム。

- (6) 該骨計測装置が、該被検骨に放射線を照射することによって得られる透過放射線に基づく該被検骨の放射線像を記憶するための像記憶手段と、記憶された被検骨の像に関する骨計測のための演算を行うための演算手段と、演算により

得られた骨計測結果及び必要に応じて該返信手段を介して得られた該評価結果を出力するための骨計測出力手段とを備えることを特徴とした請求項1の骨評価システム。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は、遠隔地間で情報交換可能な骨評価システムに関するものである。更に詳細には、本発明は、通信システムを用いて効率的に骨の履歴等も合わせて評価することのできる骨評価システムを提供するものである。

#### 〔従来技術〕

人間の骨の発育状態、老化度の確認、又は骨粗鬆症、骨軟化症等の骨病変の種類の判定やその症状の進行度、治療時の効果の確認等の種々の骨計測を行う場合がある。

かかる骨計測の方法としては、被検骨にX線照射して得られたX線写真フィルムを用いてそのフィルムにおける影像の濃度をマイクロデンシトメーターにより測定して骨計測を行うMD法(「骨

代謝」第13巻、187-195頁(1980年)、「骨代謝」第14巻、91-104頁(1981年)等参照)、被検骨にガンマ線を照射して、透過したガンマ線の量を検出器により測定して骨計測を行うフォトン・アブソーブシオメトリー、被検骨にX線照射して得られた透過X線の量を検出器により測定する方法等がある。

MD法は、骨折の診断等のための装置として広く普及しているX線像の撮影装置を用いて容易に得られるX線写真フィルムを用いる点で採用しやすく、次第に広く普及してきている。なおフォトン・アブソーブシオメトリーに関しては、使用するガンマ線を発生する装置がX線撮影装置に比較して一般に広く普及しているとは言い難い。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

これまでのMD法による骨計測は、X線撮影が実施される場所と、得られたX線写真フィルムを用いて骨計測を行う場合とが地理的に遠くはなれているために、X線写真の輸送などのために迅速な骨計測が困難であった。

またX線撮影等が実施される場所において骨計測装置を設置しようとした場合には、各地にその骨計測装置毎に多くの評価機能を具備せしめることが必要となって経済上不利をまねきやすく、また各装置の保守管理のための過大な労力が必要となる等の問題が生ずる。

#### 〔課題を解決するための手段〕

本発明者等は、これらの従来技術における課題を解決するために鋭意研究した結果、X線撮影等が実施される各々の場所又はその近くに必要最小限の機能を具備した骨計測装置を配置し、これらを通信回線によって1台の骨評価装置と連結せしめ、センター機器としての骨評価装置に種々の評価機能を具備せしめることによって、各骨計測装置の簡略化と、通信データを計測結果や評価結果等の単純なものにして通信手段の簡略化が実現できることを見出して、本発明に到達したものである。

即ち本発明は、被検骨の状態を計測するための骨計測装置と、該骨計測装置で得られた骨計測結

果を送信する送信手段と、該送信手段から送られてきた該骨計測結果を記憶保存しておきそれに対応する過去の骨計測結果や必要に応じた他のデータを用いて該被検骨の評価を行うための骨評価装置と、該骨評価装置によって得られた評価結果を該骨計測装置に返信するための返信手段を備えたものであることを特徴とした骨評価システム、である。

かかる骨評価システムは、骨計測装置と骨評価装置とその間を結ぶ通信手段を有したシステム、即ち装置である。

ここでいう骨計測装置とは、標準物質と共にX線撮影して得られた被検骨のX線写真フィルムを用いてそれに光を照射して得られる透過光量による影像に関するデータを処理するものの他、必要に応じて標準物質と共に被検骨にX線や $\gamma$ 線等の放射線を照射して得られる透過放射線に基づく被検骨の放射線像を処理するものがあげられる。

また骨評価装置としては、通信手段で送信されてきた骨計測装置での計測結果を記憶し保存して

おくための記憶手段と、最新に送信されてきた計測結果をそれまでに記憶された計測結果と比較して被検骨の骨塩量等を評価するための種々の計測結果の組み合わせによる評価手段を具備したものが好ましい。

評価としては、可能であれば骨計測に関する種々の情報を得ることを含めることができる。具体的には例えば、その被検骨の過去の骨計測結果を含めた経時的な評価や、前回の計測結果との差等があげられる。尚それ以外にも、同性同年代の健康者に関する指標を記憶しておき、それらとの差を評価する機能をもたせてもよい。あるいは治療の際の投与薬歴の情報を入力し記憶しておいて、それらを評価の材料として評価結果の一部に含めるようにしてもよい。

第1図は、本発明の骨評価システムの実施態様例を示したものである。1は骨計測装置であり、71送信手段及び返信手段を含む電話回線であり、72は骨評価装置を示す。かかる骨評価装置72は、記憶手段74、75及び評価手段73を具備している。

て、経時的な劣化を判定する、許容範囲を超えて変化が進行した場合には、サービス員を派遣することにより再調整を実施することが実用上望ましい。

故障発生時に原因を調べる手段として、例えば①コンピュータのデータメモリ(RAM)及び画像用メモリの内容をチェックサムによりチェックする手段、②表示及び操作を確認するプリンター動作テスト、DISK動作テスト、CRTコントローラ動作テスト、キーボード動作テスト、③フィルム送り量をチェックする標準テストフィルムによるモータ制御動作テスト、④読み取り部及び補正機能をチェックする照度変更動作テスト等が具備されているものがあげられる。

尚、通信を介さないセルフテストとしては、線状センサーの線状光線、レンズによって生ずる巾方向のムラ補正を、X線フィルム測定ごとに行い、コンピュータの基本機能及び通信機能のチェックを行うことができるようにして、それらの動作が正常であることを前提にして上記自己診断機能を

また本発明における送信手段及び返信手段、即ち通信手段としては、必要とされる機能を有したものであればいかなるものであってもよい。

本発明には、かかる骨評価システムにおいて、該骨計測装置がその作動状態が正常か否かを判断するための自己診断機能をもつ手段を具備したものが含まれる。

この自己診断機能を有した自己診断手段としては、被検骨に関する影像が正常に輸入されているか否か、あるいは故障発生時に原因を調べ適切な処置を行う等の適正な計測を行う際に必要とされる入力状況や装置の機能が正常か否かを判断する手段をいう。

かかる自己診断手段の具体例としては、例えば被検骨のX線写真フィルムの影像を用いて骨計測する骨計測装置の場合には、定期診断により経時的な性能の劣化をチェックする手段として、光源、光量検知手段の性能変化を通信によりセンター機器からあらかじめ測定して設定された性能と比較し、その都度センサーにより検出することによっ

実現することが望ましい。

本発明には、前記骨評価システムであって、送信手段及び返信手段が電話回線を使用したものである骨評価システムが含まれる。かかる電話回線の具体例としては、公衆電話回線を用いたモデム通信、専用回線等が実用上適している。

このように本発明では、被検骨の影像自体のインプットデータが非常に多数ではあっても、骨計測装置における計測結果や骨評価装置における評価結果等の単純化された少数のデータのみの送信を行うことによって、実用上経済的に有利な電話回線の使用を実用化し得るものである。

本発明には、前記骨評価システムであって、複数の骨計測装置が、送信手段及び返信手段によって1個の骨評価装置に連結されたものである骨評価システムが含まれる。尚、送信手段及び返信手段、即ち通信手段としては、電話回線が好ましいが、必要とされる機能を有したものであれば、いかなるものであってもよい。

かかるシステムにおいては、X線撮影等を行う

各々の場所に骨計測装置を設置し、各装置においてX線撮影等の実施時に即応して適宜迅速な骨計測を行う一方で、単純化された計測結果の送信により骨評価装置による過去のデータとの比較等の複雑な評価を集中的に行い、その評価結果を即時にフィードバックすることが可能である。

このように本発明の骨評価システムは、1個の骨評価装置をセンターとし、多数の骨計測装置と通信手段によって連結された場合に能率的な評価が可能となり、実用上特に優れる。

本発明には、更に前記骨評価システムであって、該骨計測装置が、標準物質と共に該被検骨にX線を照射することによって得られたX線写真フィルムに光を照射して得られる透過光を用いて該フィルム中の被検骨の影像を自動的に読み取るための自動読み取り手段と、読み取られた被検骨の影像を記憶するため影像記憶手段と、該記憶された被検骨の影像に関する骨計測のための演算を行うための演算手段と、演算により得られた骨計測結果及び該返信手段により得られた該評価結果を出力

するための骨計測出力手段とを備えることを特徴としたものである骨評価システムが含まれる。

尚、かかる発明において、影像記憶手段に記憶された影像の計測対象部位を決定するために外部入力手段を用いる場合には、記憶された被検骨の影像を画像として表示するための画像表示手段と、表示された被検骨の画像において骨計測に必要な基準ポイントを入力するためのポイント入力手段とを具備せしめ、演算手段を入力された基準ポイントを用いて該記憶された被検骨の影像に関する骨計測のための演算を行うものとするのが望ましい。

かかる本発明のシステムは、標準物質と共にX線撮影されて得られた被検骨のX線写真フィルムを用いるものである。尚本発明におけるX線写真フィルムでの被検骨の影像は、主に被検骨についてのフィルム上の黒化度及び形状をいう。標準物質としては、通常アルミ階段が用いられるが、スロープ状のアルミニウム部材であってもよい。被検骨としては、ある程度鮮明な陰影度を有したX

線写真フィルムが得られるものであればよいが、通常は軟部組織の層が薄く平均化している部分が望ましい。更に具体的には手骨及び上腕骨、橈骨、尺骨、大腿骨、脛骨、腓骨等の長骨などがあげられ、なかでも第2中手骨が実用上好適である。その他海綿骨の例としては、踵骨、脊椎、長骨の骨端部などがあげられるが、中でも踵骨が実用上好適である。

手骨についてアルミ階段と共にX線撮影を行う場合の配置を例示したものが第3図である。同図において、10がX線写真フィルム用乾板であり、11がアルミ階段であり、12, 13が各々右手、左手であり、14が第2中手骨である。

第1図の骨形態計測装置1は、かかる発明の骨形態計測装置の1具体例を外観の斜視図で示したものである。同図において1が該装置の外殻であり、2がX線写真フィルムであり、3が記憶された画像の表示手段であり、4が画像表示手段3において基準ポイント7を入力するために画面中のカーソルを移動して位置決めを行うポイント入力

手段であり、5が骨計測結果を出力するための出力手段である。また6は、操作開始や種々の操作を制御するための入力を行うための入力手段(キーボード)である。尚、第1図においては、装置1の内部に収納されている自動読み取り手段、読み取られた影像の記憶手段、及び骨計測のための演算を行う演算手段は図示されていない。

本発明には、かかる骨計測装置の好ましいものとして、第2図に示される如く自動読み取り手段がX線写真フィルムに照射するためのLED等の光の発生手段(光源)と、その光源からの光がX線写真フィルムを透過した透過光量を検知するためのCCD等の検知手段と、X線写真フィルムを自動的に走行させるためのローラー等のフィルム自動走行手段を備えたものである計測装置が含まれる。

かかる光源としてはスポット状の光を発生するものであってもよいが、通常スキャニング手段が必要となり、小型で簡単な構造である装置にするためには帯状の光を発生するための帯状光源が実

用上好適である。また検知手段としては、透過光を検知でき自動読取り可能であればいかなるものでもよいが、帯状光源を用いる場合にはそれに対応して帯状センサー即ちラインセンサーが好ましく、特に帯状の密着イメージセンサーが実用上好ましい。フィルムの走行手段としては通常ローラーが用いられ、中でもフィルムを間にはさんで互いに反対方向に回転する一対のローラーが好適に用いられるが、それ以外のものであってもよい。

第4図は、かかる自動読取り手段の一例を模式的に示したものであって、20がX線写真フィルムであり、21が右手の骨の影像を示しており、22が帯状光源であり、23が密着イメージセンサーであり、24がフィルム走行用のローラーを示している。

かかる帯状光源の具体例としては帯状のLED (light emitting diode) や高周波点灯棒状蛍光管、直流点灯棒状ランプ、光ファイバの端面を帯状に並べて一まとまりにし、反対端面からランプを照射する帯状光源等があげられる。尚、帯状光

源からの光がX線写真フィルムを透過した後帯状の検知手段の検知部において焦点を結ぶように、帯状のレンズ手段を、帯状光源と帯状検知手段の間、好ましくはフィルムと検知部の間に配置したものが好ましい。帯状のレンズ手段の具体例としては、短い光ファイバーを多数本集束し樹脂などで接着固定し、ファイバーの軸方向に直角の断面形状を帯状に形成したロッドレンズ等があげられる。

透過光の検知手段である密着イメージセンサーの具体例としては、ラインセンサーであるCCD (charge coupled device)等があげられる。

フィルムの自動走行手段としては、検知手段の検出速度に適合した速度で所定の速度でX線写真フィルムを走行し得るものであればいかなるものであってもよく、走行形式が連続的であっても間欠的であってもよい。尚、帯状の検知手段の場合にはその検知手段と直角方向に走行するものが望ましい。例えば検知手段に帯状のCCDを用いた場合には、より正確な検知を可能にするために、

帯状のCCDと直角方向に100 μ程度の微小ピッチで間欠的にフィルムを移動する方式があげられる。かかる間欠走行のためにはパルスモーターが好適に用いられる。また間欠的に走行させる場合に、フィルムの移動中は光源を点灯せずに、フィルムが静止した状態にある時のみ光源を点灯するように光源の点滅と走行方式を連動させて制御することによって、検知精度及び走行速度を高めることができる。

尚かかる自動読取り手段における帯状光源、ロッドレンズ又はラインセンサーの各々の素子間の特性に場所によってバラツキがある場合があり、そのバラツキが経時変化することもあることから、その補正手段を具備せしめることが、安定で精度よく計測するうえで有効である。

かかる補正手段の1例として以下のものがあげられる。即ちX線写真フィルムの読取りを開始する前ごとに、X線写真フィルムのない状態で光源から直接にロッドレンズを経てラインセンサーに光を供給し、ラインセンサーのアナログ出力が飽

和しない範囲で各場所での最大値がフルスケールのほぼ最大値近くになるように光源の光量を調節し、その状態でラインセンサーが検知する光量の検知パターンをAD変換手段に変換した値でラインセンサーの部位毎にREFデータとしてREF記憶部に記憶する。次いでX線写真フィルムに光を透過させて透過光の光量をラインセンサーで検知された検知パターン(そのラインセンサーの部位毎の値をMESデータという)を、次式(I)によって各部以毎について補正し、補正後の値をX線写真フィルムの読取りデータとする。尚、かかる補正は、X線写真フィルムを間欠的に微小距離だけ走行させて透過光を検知するたび毎に行う方が、補正のための特別の時間を要さないので能率的である。

$$\frac{\text{各部位のMESデータ}}{\text{各部位のREFデータ}} \times \text{REFデータの最大値} \\ = \text{補正された読取りデータ} \quad \cdots (I)$$

また自動読取り手段には、かかる補正を行う

ための手段を具備することが望ましく、その具体例としては、A/D (analog/digital) 変換手段とREFデータの記憶手段とDSP (digital signal processor) を組み合わせたものがあげられる。

第2図は本発明の骨計測装置の1例を模式的に示したもので、自動読み取り部61と骨計測データ処理部62から構成されている。かかる自動読み取り部61において、A/D変換手段(AD)とREFデータ記憶手段(REF)とDSPを組み合わせた補正手段が示されている。

また本発明には、骨計測装置の好ましいものとして、X線写真フィルム全体の濃淡レベルのバラツキに応じて光源から発生する光の光量を調節する光源の光量調節手段を自動読み取り手段に具備せしめた装置が含まれる。

かかる光量調節手段の1例としては、標準物質であるアルミ階段のX線写真フィルムにおける影像について、所定の階段に関する影像の部位での透過光の光量が所定の範囲となるように光源の光

量を調節するようにする手段があげられる。更に具体的には、X線写真フィルムにおけるアルミ階段の影像に光が照射できる位置までフィルムを自動的に走行させてその影像を自動的に認識する自動走行手段と、アルミ階段の影像について光を照射し透過光の光量を検知してアルミ階段の所定の段数目の位置を認識し、アルミ階段の各段の透過光量が所定の条件を満たすように光源の光量を自動的に調節するための光源制御回路を組み合わせたものがあげられる。

また本発明の骨計測装置の自動読み取り手段において、X線写真フィルムの被検骨の影像の計測対象部位を含む狭い領域を自動的に特定して、その領域における影像についてのみ読み取りを行うようにするための自動位置決め制御手段をフィルム自動走行手段に具備せしめることが望ましい。

かくして自動読み取り手段によって読み取られた被検骨の影像についての透過光量に関するデータは、アルミ階段の段数即ちアルミニウムの厚さに変換されたデジタル信号として、その影像の位

置に対応したデータ群となる。あるいはかかるデータ群が、変換前の、被検骨の影像とアルミ階段の影像の各々に関するものであってもよい。

本発明の骨計測装置における影像記憶手段としては、前記の如き自動読み取り手段によって得られた被検骨のX線写真フィルムにおける影像での透過光の光量に関するデジタル信号をフィルムの位置を対応させたデータ群を記憶し得るものであればいかなるものであってもよく、骨計測の目的に応じてその記憶メモリサイズを選ぶ。具体例としては第2中手骨の骨計測においては2Mバイト程度のイメージメモリーの如きコンピューター手段などがあげられる。

また本発明の骨計測装置における画像表示手段としては、影像記憶手段に記憶された、又は自動読み取り手段によって得られたデジタル信号と位置の関係からなるデータ群を画像として表示し得るものであればいかなるものであってもよく、具体的には解像度のコストから好適な例としてはCRT (Cathode Ray Tube) 等があげられる。影像記

憶手段に記憶されたデータを用いる方が実用上好適である。またかかる表示される画像は、X線写真フィルムにおける影像の大きさよりも大きく拡大されたものの方が基準ポイントの入力が容易となるので好適である。

第5図は、CRTなる画像表示手段に拡大されて表示された第Ⅱ中手骨の例である。30が表示画面であり、31が第Ⅱ中手骨の画像であり、32、33、34が骨計測のために必要とされる基準ポイントの位置を示すものである。

また本発明の骨計測装置におけるポイント入力手段としては、第5図で例示した如く画像表示手段において基準ポイントとして位置を特定して入力することができるものであればいかなるものであってもよく、具体例としては、第1図に4として示した如きカーソル位置表示、指示制御手段や、ライトペン型入力手段、タッチパネルにより外部より入力する方法並びに記憶された被検骨の影像から、自動的に入力する方法などがあげられる。カーソル位置表示・指示制御手段が精度よく且つ

簡便に基準ポイントを入力できるので好適である。尚かかるポイント入力手段は、第2図におけるキーボード内に便宜上含めて示す。

さらに本発明の骨計測装置における演算手段としては、ポイント入力手段により入力された基準ポイントを基準として、影像記憶手段に記憶された被検骨の影像における計測すべき所定の位置を決定し、かかる所定位置での被検骨の影像に関する記憶データ群を用いて骨計測のための演算を行うことができるものであればいかなるものであってもよい。その例としては第2図に示す如く骨計測のための演算プログラムが入力されたROM及び演算・一時記憶のためのRAMから構成されるマイクロコンピュータ手段があげられる。

骨計測のための演算の具体例としては、第6図に示される如き演算があげられるが、それ以外にもMD法を応用した骨計測の種々の手法(例えば特開昭59-8935号公報、特開昭59-49743号公報、特開昭60-83646号公報、特開昭61-109557号公報、特開昭62-183748号公報など参照)と同様な演算

も適用できる。尚影像記憶手段に、交換前の被検骨の影像と標準物質の影像とが記憶されている場合には、この演算手段によって被検骨の影像を標準物質の厚さに変換してもよい。

第6図は、演算の内容の具体例を示すために、第5図に例示された如き第Ⅱ中手骨の長軸の中間点の横断線上での記憶データをパターンとして表示したものである。即ちDが骨幅を示し、斜線部で示される部分によって骨密度分布が表現されたものである。d<sub>1</sub>、d<sub>2</sub>が各々骨皮質幅を示し、dが骨髓幅を示す。GS<sub>41</sub>はピーク40、ピーク41の間の谷部42の最小値に相当し、(骨皮質+骨髓質)の密度の指標を示すものであり、GS<sub>41x1</sub>、GS<sub>41x2</sub>は各々ピーク部の最大値に相当する。ΣGSは幅Dについての斜線部の全面積に相当するものである(「骨代謝」第4巻、319-325頁(1981年)参照)。

演算手段では、第6図に例示された演算によって得られる各種データに基いて、骨形態計測結果として、例えば骨皮質幅指数(MCI=(d<sub>1</sub>+d<sub>2</sub>)/2)、骨髓幅(d)、(骨皮質+骨髓質)の骨塩量を表わす指標(GS<sub>41</sub>)、骨皮質部分のみの骨塩量を表わす指標(GS<sub>41x1</sub>=(GS<sub>41x1</sub>+GS<sub>41x2</sub>)/2)、骨幅当りの平均の骨塩量を表わす指標(ΣGS/D)等が算出される。尚、かかる演算によって得られた骨計測結果を記憶する手段も、必要に応じて具備することが望ましい。このような計測は、中間点の横断線上での記憶データのみから行ってもよく、又、中間点を含む横断線を中心として、それに平行した周辺の横断線上での記憶データから計測してその平均値をとることも出来る。

演算手段における演算の他の例としては、特開昭61-109557号公報に示される如く、長骨の各部位についての骨計測を行い得られた計測結果から長骨の骨密度分布を得てもよい。

また本発明の骨計測装置における骨計測出力手段としては、演算によって得られた計測結果を出力できるものであればいかなるものであってもよく、具体例としてはハードコピーにはドット式インク

プリンター、サーマルプリンター、レーザプリンター、ビデオプリンター、その他CRT画面などがあげられる。例えば特開昭61-109557号公報のようにして骨密度分布を色分けしてカラー表示し得る手段が、実用上好ましいものの例としてあげられる。第2図には、プリンターが出力手段として開示されている。また第2図では、MODEMを介して電話回線等の通信手段に連結される。

本発明には、さらに前記骨評価システムであって、骨計測装置が、該被検骨に放射線を照射することによって得られる透過放射線に基づく該被検骨の放射線像を記憶するための像記憶手段と、記憶された被検骨の像に関する骨計測のための演算を行うための演算手段と、演算により得られた骨計測結果及び該返信手段により得られた該評価結果を出力するための骨計測出力手段とを備えることを特徴としたものである骨評価システムが含まれる。

第7図は、かかる骨評価システムにおける骨計測装置を模式的に例示したものである。ここで放

射線には、通常X線、 $\gamma$ 線等が含まれ、第7図の $\gamma$ 線源91から照射される。かかる骨評価システムには、必要に応じて適宜放射線像についての情報を得るための放射線検知手段94を具備してもよい。かかる放射線検知手段として例えば二次電子倍增管等があげられ、ここでX線等の強度に比例した電気信号に変換される。また放射線撮影する際にグレイスケール等の標準物質と共に被検骨の撮影を行ってもよい。尚被検体93は放射線撮影装置90における可動テーブル上に置かれた状態で、スキャナーコントローラ95と連動して撮影される。

かくして得られた像が記憶手段に記憶された像を用いて骨計測を行うための演算手段等は、前記のX線写真フィルムによる場合と同様の骨計測データ処理部62を用いることも可能であるが、被検骨の種類等によって適宜その機能に応じた演算手段を具備すればよい。この場合の被検骨としては、前記した如き種類の骨が適している。

また本発明には、前記した骨評価システムにおいて、骨評価装置が、例えばRS232Cインタ

ーフェースを介して連結されたパーソナルコンピュータである場合や、RS232CインターフェースからMODEMを経由して電話回線を介して連結されたホストコンピュータである場合がある。

かかる本発明のシステムの具体例として、骨評価システムの送信手段及び返信手段がRS232Cインターフェースを使用したものも考えられる。データの形式としてASCIIコードを使用することで、骨計測装置の送信データを、コード変換等の処理を加えることなしに他のほとんどのコンピュータで送信・処理することが可能になる。RS232Cインターフェースは、ほとんどのコンピュータ等に標準装備されているため、前記骨評価装置に相当するものとして利用者手持ちのコンピュータが利用可能となる。これにより、利用者独自のデータの利用を容易に行うことが可能になる。もちろんRS232CインターフェースよりMODEM、電話回線を通じてホストコンピュータを使用する場合もある。

骨評価装置との通信の実施例を述べる。

データ内容としては、被験者の情報と、その被験者の計測結果情報、さらに装置固有のシステム情報の3種類に大別される。被験者情報は各被験者に対して1個であり、計測結果情報は計測結果の記録毎に増えていく。システム情報は各装置に対して1個である。

まず、被験者情報としては、被験者識別IDNo、被験者氏名、被験者性別、被験者生年月日、身長、体重、初回登録日、診断名、最新測定日、測定データ登録数、及び計測結果格納場所情報等があげられる。

ここで、被験者識別IDNoは例えばカルテNo等の被験者毎に与えられるコードであり、初回登録以後はこのIDNoにてデータ検索が可能になる。初回登録日はこの被験者データを登録した日付けである。診断名は医師が被験者を診察した結果を記録する。最新測定日は、新しく計測データを記録する度にその時の日付けが記録される。これにより前回の計測日からどれくらい時間が経っているかを知ることができる。測定データ登録数は、そ

の被験者の計測結果データの記録数である。計測結果格納場所情報は計測結果の格納先を示すデータであり、記録ファイル名等が記録される。これらが被験者情報として被験者情報ファイルに格納される。

次に計測結果情報としては、データNo、X線フィルム撮影日、測定照度、 $\Sigma GS$ 、MCI、d、D、GSmax、GSmin、及びBone type等があげられる。

ここで、データNoは計測結果登録順につけられる通し番号である。X線フィルム撮影日は、被検者情報の生年月日とからその時点の被験者の年齢計算にも使用される。測定照度は計測時の照度値。 $\Sigma GS \sim Bone\ type$ は計測結果から得られるMD法のパラメータである。計測結果情報は被験者別に計測結果情報ファイルとして記録される。これら計測結果情報はデータ量を軽減するため、MD法パラメータの中でも基本的なもののみであり、その他のMD法パラメータはこれらのデータから算出することになる。



骨評価装置で既登録データを検索する場合は、まず被験者ID Noにて被験者情報ファイルを検索する。ID Noが見つければそのレコードの計測結果格納場所情報を見ることにより、その被験者の計測結果がどこに記録されているかがわかる。このように、被験者情報と計測結果情報を分けて記録することにより、①検索対象が狭くなるため検索効率が上がる、②被験者情報と計測結果情報を別の場所で管理することができるため、例えばプライバシーの観点から被験者情報を骨評価装置を含めた外部に出したくない時などは、計測結果情報のみを骨評価装置に記憶・保存させることで対処が可能になる、③情報を分割できるために低容量記録メディアに対応できる等のメリットがある。

また、システム情報としては、全被験者登録数、装置No、施設名、及び自己診断結果等があげられる。

ここで全被験者登録数には現在の被験者総登録数が記録されている。装置Noは骨計測装置個々の機台Noであり、施設名と合わせて骨評価装置側か

ら通信相手を特定することが可能になる。また自己診断を行った場合、自己診断結果に装置が正常かどうかをテストした結果が記録される。この自己診断機能を用い、あらかじめ異常箇所の範囲を絞り込むことが可能になるため、メンテナンスビリティの向上につながる。

#### [発明の効果]

本発明では、被検骨の影像自体のインプットデータが非常に多数であっても、計測装置における計測結果や骨評価装置における評価結果等の単純化された少数のデータのみを送信を行うことによって、実用上経済的に有利な電話回線の使用をも実用化し得るものである。

また本発明の骨評価システムは、遠隔地での骨計測装置の使用を容易にし、かつ確実な骨計測を行うことを可能にするものである。

さらに本発明の骨評価システムは、通信手段として便利な電話回線の使用を可能にし、さらには多数の骨計測装置を端末機として各地区に配置し、1台の骨評価装置により集中的かつ効率的な評価

を可能にするものである。

また本発明の骨評価システムは、X線写真フィルムにおける像の自動読み取りも含んだ自動化された骨計測を可能にし、さらには放射線像を直接入力する場合も含めて、自動化された骨評価を遠隔地において迅速かつ効率的に行うことを可能にするものである。

また本発明のシステムは、X線撮影等を行う各々の場所に骨計測装置を設置し、各装置においてX線撮影等の実施時に即応して適宜迅速な骨計測を行う一方で、単純化された計測結果の送信により骨評価装置による過去のデータとの比較等の複雑な評価を集中的に行うことを容易にし、その評価結果を即時にフィードバックすることが可能である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の骨評価システムの実施態様例を模式的に示したものである。

第2図は、本発明におけるX線写真フィルムを用いる場合の骨計測装置の実施態様例をブロック

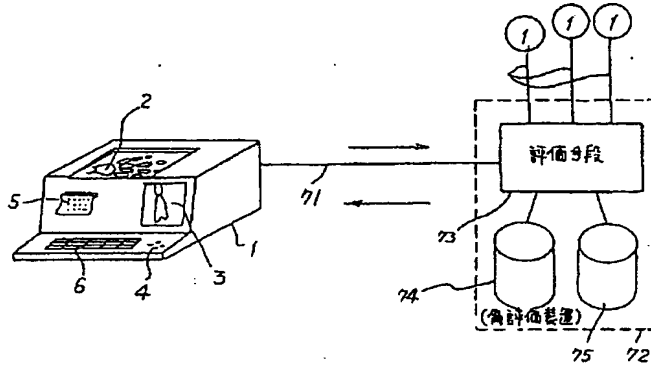
ダイアグラムの如く概略的に示したものである。

第3図は、本発明の計測装置に用いられるX線写真フィルムを得るためのX線撮影の際の被写体の配置を例示したものである。第4図は本発明の計測装置における自動読み取り手段を模式的に例示したものであり、第5図は同装置における画像表示手段の画像を例示したものである。第6図は、本発明の計測装置において実行され得る骨計測のための演算を模式的に例示したものである。第7図は本発明のX線照射による像を用いる場合の計測装置を概略的に例示したものである。

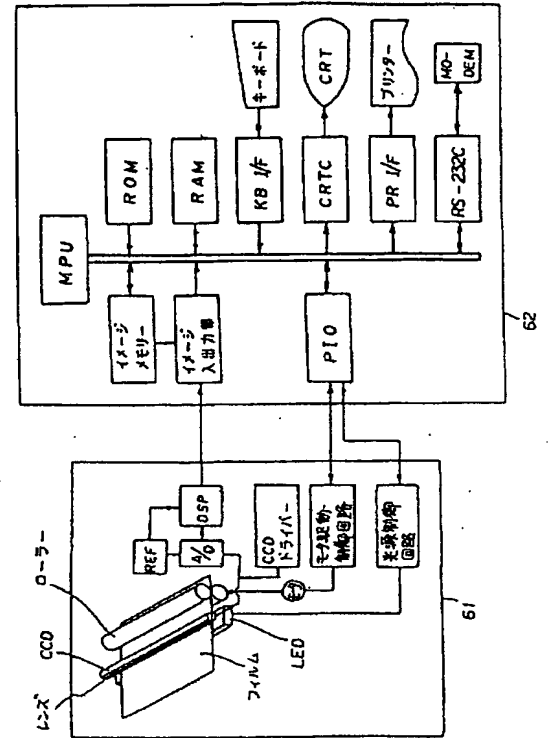
特許出願人 帝人株式会社  
代理人 弁理士 前田純博



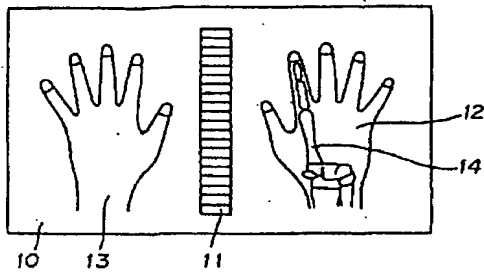
第 1 図



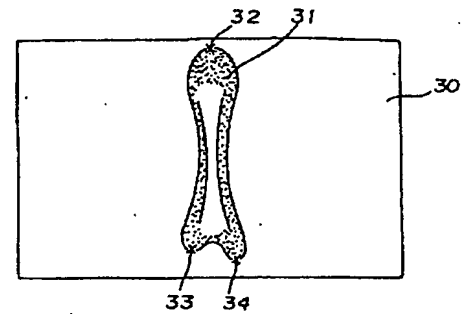
第 2 図



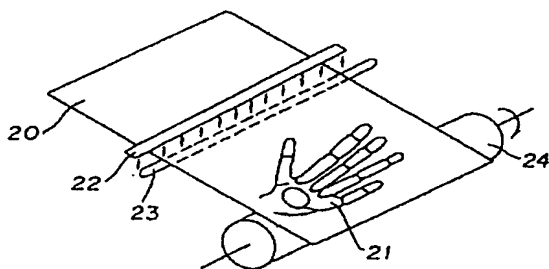
第 3 図



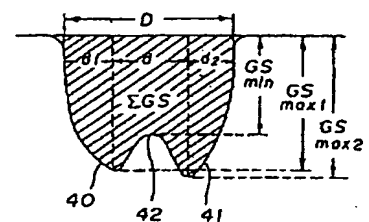
第 5 図



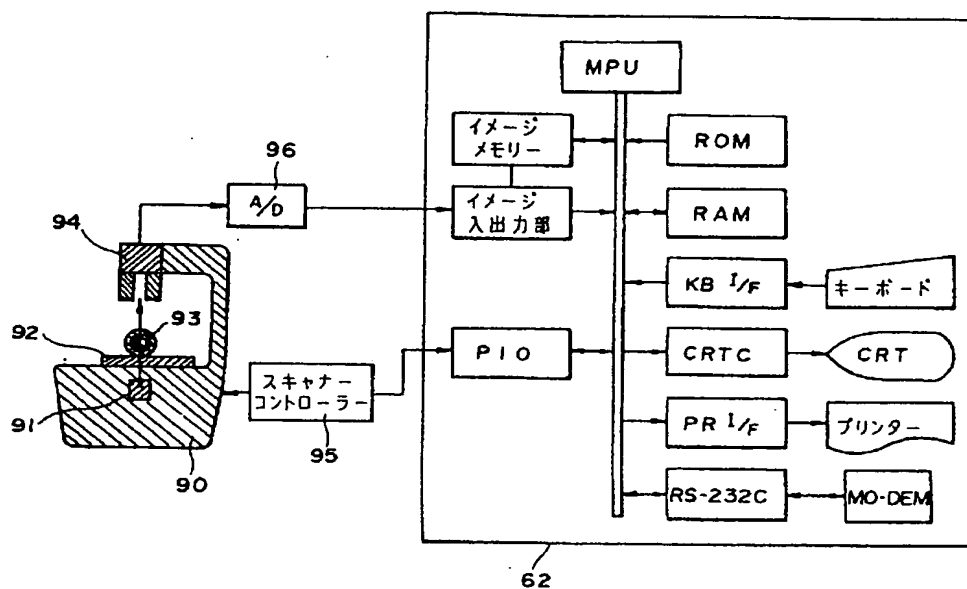
第 4 図



第 6 図



第7図



第1頁の続き

②発明者 黒目 寛 治 大阪府茨木市耳原3丁目4番1号 帝人株式会社大阪研究センター内  
 ②発明者 妹 脊 和 男 東京都千代田区内幸町2丁目1番1号 帝人株式会社内

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**